

# REVISTA BRASILEIRA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

## ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: UM ESTUDO DE POSSIBILIDADES PARA O MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA – PA<sup>1</sup>

FRANKLIN GOMES DA SILVA<sup>2</sup>, MARCELO AUGUSTO ALVES MACIEL<sup>3</sup>,  
NEIRIVAN BARROS FRANÇA<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Aceto para Publicação no 2º Trimestre de 2017.

<sup>2</sup>Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Naturais – Biologia. Centro de Ciências Sociais e Educação – CCSE. Universidade do Estado do Pará – UEPA (PA), franklingomes31@gmail.com.

<sup>3</sup>Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Naturais – Biologia. Centro de Ciências Sociais e Educação – CCSE. Universidade do Estado do Pará – UEPA (PA), marceloaugustoalves36@gmail.com.

<sup>4</sup>Professora Especialista em Física da Universidade do Estado do Pará – UEPA (PA), neiri\_bf@hotmail.com.

### RESUMO

Este artigo é fruto de reflexões sobre a atual situação energética do Brasil em tempos de incentivos à preservação do meio ambiente. Nesta oportunidade são abordadas as principais características da energia solar fotovoltaica, tal como os estímulos e entraves efetivos no setor. Focalizando o sistema conectado à rede e tendo como campo de estudo o município de Conceição do Araguaia no Estado do Pará, a pesquisa objetivou investigar o conhecimento da população a cerca deste assunto, assim como analisar o interesse dos mesmos na implantação de micro e miniusinas, dada sua contribuição econômica e socioambiental. Para isso, foi realizada uma pesquisa exploratória com aplicação de questionários, direcionados aos moradores da cidade; entrevistas às empresas do ramo e acesso a dados via *software*, propositando à autenticação de informações bibliográficas inicialmente levantadas. Dentre os resultados, foi de grande

relevância a comprovação do alto índice de irradiação solar na região, o que vem coincidir com a notória evolução dessa tecnologia, apoiada entre tudo na ampliação dos mecanismos regulatórios, ambos vigentes e confirmados por técnicos da área. Em contrapartida, grande parte dos residentes desconhecem esses avanços, compondo conceitos distorcidos pela qual ainda vê esta alternativa com descredito, cenário oposto ao quadro nacional que opera com grande aprovação. Trata-se, portanto, de uma alternativa disponível, mas que precisa de apoio dos órgãos públicos para possibilitar sua integração no município em foco.

**Palavras-chave:** Energia solar, Geração distribuída, Meio ambiente.

## **PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY: A STUDY OF POSSIBILITIES FOR THE MUNICIPALITY OF CONCEIÇÃO ARAGUAIA – PA**

### **ABSTRACT**

This paper is the fruit of reflections on the current energy situation in Brazil in times of incentives for the preservation of the environment. In this opportunity are discussed the main characteristics of the photovoltaic solar energy, such as the incentives and barriers effective on the sector. Focusing on the system connected to the network and having as a field of study the municipality of Conceição do Araguaia in the State of Pará, the research aimed to investigate the knowledge of the population about this subject, as well as analyze the interest of the same in the deployment of micro and miniusinas, given its contribution to economic, social and environmental development. For this, it was performed an exploratory research with the application of questionnaires, directed to the inhabitants of the city; interviews with companies and access the data via software, propositando to the authentication of bibliographic information initially raised. Among the results, it was very important to prove the high solar radiation index in the region, which coincides with the notorious evolution of this technology, supported among everything in the expansion of the regulatory mechanisms, both valid and confirmed by technicians of the area. On the other hand, most of the residents are not aware of these advances, composing distorted concepts by which they still see this alternative with

discredit, scenario opposite the national framework that operates with great approval. It is, therefore, an alternative is available, but needs the support of public bodies, to enable their integration in the municipality in focus.

**Keywords:** Solar energy, Distributed generation, Environment.

## INTRODUÇÃO

O sol é a mais abundante fonte de energia que se tem conhecimento, e essa potência energética de caráter renovável é vista atualmente com bastante interesse, prova disso é a crescente implantação de sistemas fotovoltaicos no mundo (BLUESOL, 2016). Seu potencial vem ao encontro de atender as necessidades humanas na forma sustentável, hoje cada vez mais defendida no meio nacional e internacional, frente a então mudança climática, intrinsicamente atrelada ao desenvolvimento da sociedade e a transformação do meio ambiente.

Uma importante reflexão surge neste contexto, visto que as atuais usinas de energia elétrica não supre com eficiência a demanda imposta pelo alto consumo, que associada à escassez hídrica, aos impactos ambientais e o elevado preço na tarifa de luz, tem intensificado a busca por melhorias na matriz energética brasileira (BRASIL, 2014).

No Brasil, quando se trata em energia solar, grande parte da sociedade refere-se a ela com conceitos duvidosos, principalmente quanto ao fator economia. Todavia, de acordo com especialistas da área, o setor fotovoltaico tem reagido positivamente a estas críticas, historicamente originadas quando de fato não se apostava muito nos resultados a nível popular. Hoje, na corrida contra as emissões de gás carbônico emitido pelas usinas termelétricas, assim como a preocupação de minimizar os impactos ocasionados pelas hidrelétricas, fizeram com que a humanidade redirecionasse seus olhares as novas oportunidades que temos em esplendido vigor.

A evolução tecnológica foi sem dúvida relevante nisto, pois contribuiu sobremaneira para que a energia fotovoltaica se tornasse uma das mais requisitada dentre as fontes primárias, o que outrora não era bem vista pelo seu alto custo de

aquisição, provocava ainda desconfiança quanto sua eficiência. Entretanto, a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE, 2012), afirma que o aperfeiçoamento dos materiais de captação e conversão da radiação solar em eletricidade tem possibilitado sua constante expansão, o que antigamente era restrita a regiões isoladas, agora é comumente gerada também por mini e microusinas instalada em residências urbanas e logo compartilhada com a distribuidora local. Conta ainda com o benefício de ser limpa e inesgotável, superando neste caso as usinas convencionais que são responsáveis por uma grande parcela de poluição e agressão ecológica.

Segundo Rütther (2004) a energia solar é hoje considerada uma grande oportunidade a se investir, pois, as regiões brasileiras apresentam as melhores condições possíveis em incidência solar, no entanto, Salamoni (2009) acrescenta que os apoios das políticas públicas são fundamentais para que esta fonte se torne viável. Isso porque os incentivos por parte da federação, dos Estados e dos municípios influenciam entre outros nos preços dos equipamentos, nos planos de negociações das empresas especializadas, e na expansão dos benefícios gerados após instalação. Portanto, os programas governamentais são importantes parcerias para integração das fontes renováveis, promovendo maior acessibilidade a essa tecnologia e entusiasmando a população a investir em projetos de exata compensação.

Atualmente, é possível gerar energia e integrar com outras fontes de geração, assim como à concessionária, graças à regulamentação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2012), onde estabelece importantes condições que enquadra como direito de todos à adesão ao sistema de compensação de energia elétrica, conhecido também como *Net Metering*.

Desde 17 de abril de 2012, quando entrou em vigor a Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, o consumidor brasileiro pode gerar sua própria energia elétrica a partir de fontes renováveis ou cogeração qualificada e inclusive fornecer o excedente para a rede de distribuição de sua localidade. Trata-se da micro e da minigeração distribuídas de energia elétrica, inovações que podem aliar economia financeira, consciência socioambiental e autossustentabilidade (BRASIL, 2015, p. 1).

Esta normativa garante o acesso de gerações de energia, entre as quais a fonte solar, conecta-se à rede de energia convencional pelo método de integração, conhecida

também como geração fotovoltaica conectada à rede elétrica. Para estes casos, existem incentivos financeiros e linhas de crédito via consumidor-gerador e concessionária, beneficiando o sistema nos períodos que não há geração solar (noite), e potencializando a rede pública em horários de picos. Provendo assim, economia no consumo de energia, valorização do imóvel e redução dos impactos ambientais (ANEEL, 2016).

Levando em consideração esta possibilidade, às vantagens e os desafios da energia solar, o trabalho objetivou construir um diagnóstico para medir as possibilidades favoráveis, assim como, conhecer os impedimentos sobre a instalação de sistemas fotovoltaicos no município de Conceição do Araguaia-PA, levando em consideração as vantagens econômica e socioambiental que este sistema pode trazer para a comunidade.

Dessa forma buscou-se em primeira instância dimensionar a potencialidade da radiação solar na região. Para realizar a coleta desta informação, teve algumas dificuldades, portanto, sentiu-se a necessidade da realização de uma investigação junto às empresas do ramo das fotovoltaicas para melhor compreensão das regulamentações e dos projetos que estas oferecem. Na sequência, por meio de uma pesquisa, aplicou-se um questionário aos moradores do referido município, sobre os principais fundamentos da energia solar, cuja finalidade foi de inteirar-se do nível de conhecimento e interesse da população no que se trata em especial o sistema conectado à rede. Assim sendo, o trabalho propôs despertar a comunidade local às novas oportunidades que a tecnologia está oferecendo, na percepção de seus muitos benefícios válidos para o meio ambiente e economia juntamente.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Geograficamente o nosso País é fortemente privilegiado pelo Sol, esta vantagem faz das regiões tropicais propícias para o desenvolvimento de sistemas solares. Quanto mais próximo à cidade está da linha do Equador, maior é o índice de radiação solar. Isso ocorre devido à inclinação do eixo da rotação da terra em relação ao plano da elipse, os raios solares percorrem menores distâncias para atravessar a atmosfera terrestre nestas localidades (TORRES, 2012).

Se comparados, “a região mais ensolarada da Alemanha recebe um índice de radiação solar 40% menor que o índice da região menos ensolarada do Brasil” (CABRAL, 2013, p. 4). Sendo aquele país referência em energia fotovoltaica. Por

consequente “o potencial de uso desse sistema é imenso, e pode ser estimado de dezenas a centenas de Megawatt-pico (MWp) somente na região amazônica” (PERREIRA, *et al.*, 2006, p. 54). Logo, compreendermos que a intensidade dos raios solares a nível nacional é inquestionável, “em todos os estados, a capacidade de geração é substancialmente superior ao consumo” (SILVA, 2015, p.17).

Neste âmbito, percebe-se que temos um infinito recurso natural, fonte incapaz de causar danos aos ecossistemas, apesar disso, o homem em seu comodismo dispõe ainda de poucos esforços, sendo suas ações insuficientes no que se refere a um progresso vantajoso para a manutenção da vida. Onde preferem usufruir de outras riquezas do país, mesmo ciente que estes recursos são imensos, porém finitos.

Para melhor compreensão dos resultados, além, da exposição dos dados de irradiação solar do referido município, foi apresentado também, uma comparativa desses valores com os níveis incidentes em Belo Horizonte e São Paulo, visto que estas cidades ocupam as primeiras posições respectivamente no ranking em instalações fotovoltaicas conectadas à rede pública de energia do País (ANEEL, 2015). Essa analogia é importante para fixação do entendimento, de que quanto maior a incidência solar, maior é a produção de energia, e conseqüentemente menor é o número de módulos fotovoltaicos instalado no telhado, caracterizando assim maior acessibilidade a esta tecnologia com projetos mais baratos, conveniente economia na compra dos equipamentos e na produtividade (DIENSTMANN & JANNUZZI, 2009).

“O índice solarimétrico do CRESESB é representado pela grandeza kWh/m<sup>2</sup>.dia, ou seja a quantidade de watts que incidem em uma área de 1 metro quadrado durante um dia” (ATOMRA, 2014, p.3). Contudo, os valores explícitos no quadro 01 são referentes à média anual, isto é de todos os 12 meses, levando em consideração os de maiores e menores incidências. O cálculo entre a menor média anual e a maior média anual é parte crucial nos projetos fotovoltaicos, pois a resultante tem peso significativo na decisão de possuir ou não tal tecnologia (TIBA, *et al.*, 2000). Todavia, apenas confrontando os dados apresentados pelas três cidades, percebe-se o grande favorecimento do território de Conceição do Araguaia quanto à disponibilidade deste recurso natural que move o sistema solar.

Acrescenta-se ainda neste contexto, as atualizações regulamentaria que o governo tem ampliado; os créditos gerados no sistema de compensação, por exemplo,

foram revalidados de 34 para 60 meses, o que de acordo com as novas regras da ANEEL, o consumidor pode utiliza-lo também em outras unidades localizadas em pontos diferentes, desde que de posse do próprio legitimado e de abrangência da mesma concessionária. Além do mais, diminuiu o prazo para a distribuidora conectar-se à usina por meio do relógio bidirecional que era de 82 para 34 dias. Sendo que a tecnologia mais utilizada é o policristalino, devido sua qualidade e preço acessível. Outro dado importante é que normalmente as empresas do setor possuem vínculo com bancos de financiamentos, entre eles o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Caixa Econômica Federal (CAIXA) e SANTANDER dos quais possibilitam variáveis formas de negociação ao cliente, sendo de responsabilidade da empresa deixar o sistema funcionando.

Contudo, o grau de radiação solar no município de Conceição do Araguaia é exuberante, porém semelhantemente a outros Estados, o Estado do Pará precisa primordialmente integrar-se aos programas de apoio às renováveis, o que de fato já está acontecendo.

O Pará é a 21ª unidade da federação (UF) a aderir ao Convênio ICMS 16/2015 do Conselho Nacional de Política Fazendária (Confaz), que isenta o pagamento de tributo estadual (ICMS) sobre o excedente de energia elétrica gerada por sistemas de geração distribuída, como a solar fotovoltaica. Nessa modalidade, o tributo é aplicado apenas sobre a energia que o consumidor receber da rede elétrica, descontando a eletricidade que ele devolver a rede (BRASIL, 2016, p.1).

Para Camargo (2015) o ajuste é positivo e estimula a geração distribuída, aumentando as possibilidades há pouco tempo quase inexistente. Nesse contexto acredita-se que devido às intensas mudanças tributárias o setor será impulsionado, ficando a cargo dos municípios darem sequências a partir de modelos pioneiros.

Contudo, conforme relata Sauer (2016);

Ainda falta conhecimento por parte das pessoas sobre os benefícios da energia fotovoltaica, sistema que pode ser implantado nas residências, condomínios e lojas, gerando economia significativa na conta de luz. [...] É preciso envolvimento do governo no estímulo à implantação de sistemas de energia solar fotovoltaicos nos prédios públicos como sedes administrativas, escolas e hospitais, [...] um bom exemplo, estimularia o setor [...] (SAUAI, 2016, p. 1).

Vale destacar que antes mesmo da Regulamentação da ANEEL nº 482/2012, a viabilidade técnica deste sistema já vinha sendo avaliados em universidades brasileiras por muito tempo, comprovando sua eficiência e benefícios (CASAGRANDE, 2014). Mais sem dúvida alguma “o impacto que a nova resolução tem causado no setor fotovoltaico, bem como os tipos de incentivos ao desenvolvimento da geração de energia solar, transformou o cenário atual” (IZIDORO; ORSI; CORDEIRO, 2014, p. 8).

De acordo com o panorama nacional, em 2012 foram instalados 3 microgeradores, sendo que em 2016 instalou-se 2.703 somente naquele ano. Embora este número seja consideravelmente baixo, levando em consideração a extensão e quantidade de habitantes do Brasil, é imprescindível notar o disparo em implantações de microgeradores após a resolução da ANEEL de 2012. E nos dar prova da importância desta Lei, cujo crescimento foi de 156% em apenas sete meses, de Janeiro a Julho de 2016 (ANEEL, 2016). Mais vale ressaltar, que os procedimentos atribuídos pelas políticas estaduais e municipais de acesso às renováveis são essenciais, porquanto é o fator responsável, por exemplo, fazer Minas Gerais, local onde concentra 973 conexões das 4.432 fontes solar existente no País (BRASIL, 2016).

Portanto, é de grande importância conhecer e avaliar às possibilidades cabíveis para atuação dos sistemas solares. No Estado do Pará já existem algumas dessas instalações, mas o setor é ainda tímido, hoje agrega 40 microgeradores (ANEEL, 2016). Contudo, Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) ressalva que com a adesão ao Convênio do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS), à perspectiva é que mais e mais consumidores deste Estado sejam impulsionados e invista tanto em microgeração quanto em minigeração solar, visto que o mesmo já abriga grande quantidade de sistema isolado, o que dá credibilidade ao sistema distribuído pelo fato dos habitantes já conhecerem a base tecnológica. Há encontro dessa afirmativa, Sauer (2016) nomeia iniciativas públicas como ponto de partida e estímulo ao uso residencial do sistema. Além do mais, programas governamentais somam esforços indispensáveis, pois estados e municípios podem entre outras medidas, estabelecerem abatimentos em impostos que incidem sobre os equipamentos fotovoltaicos e nos imóveis que contem tal tecnologia.

No que tange essa questão, Silva (2015) evidencia que o conhecimento é fundamental a fim de tratar também das varias linhas de financiamentos disponíveis para a referida área, sendo na maioria das vezes, o único meio de adquirir microgeradores nos casos de famílias de baixo poder aquisitivo.

Para se ter uma percepção de valor, Colaferro (2016, *on-line*) propõe uma reflexão:

“O que é mais caro, pagar a conta de energia ou instalar um sistema solar? Realmente a energia solar é cara?” E essa questão deve ser levantada de dois pontos de vista. O ponto de vista de ter um sistema solar, e o ponto de vista de não ter um sistema solar. Levando em consideração o custo da energia na região, o custo do sistema solar e o índice de insolação disponível na região.

Para a ABSOLAR (2016, p. 5) “os sistemas podem custar entre R\$ 10 mil e R\$ 15 mil para abastecer uma família de quatro pessoas”. Em São Paulo um sistema que gera 16 a 17 kWh/dia totalizará economia mensal de 300 a 350 reais, e ao longo de 25 anos essa economia será de 120 mil reais, chegando a 300 mil reais se incluir a inflação do Brasil que gira em torno de 10% ao ano. Logo podemos concluir que o sistema custa apenas uma fração disso, ou seja, o consumidor-gerador gasta 5 anos de energia antecipado no investimento do sistema e leva 25 anos de energia para residência. Visto que a relação econômica é de 5 para 25 anos (sendo 25 anos a duração de um sistema solar em completa potência), (COLAFERRO, 2016).

A cidade de São Paulo possui incidência solar bem inferior em relação ao município de Conceição do Araguaia, e mesmo assim ela é a 2ª no ranking das cidades que mais contém sistemas de energia solar conectada a rede. E a pesar das capitais São Paulo e Belo Horizonte possuir fatores particulares como a grande quantidade de população, o que aumenta o índice de pessoas como maior poder econômico, a ABSOLAR (2016) afirma que são mesmo as varias formas de projetos os verdadeiros influenciadores dos bons resultados, alcançando consumidores diversos, inclusive pessoas de poder aquisitivo menor. Visto isso, cresce a perspectiva de resultados expressamente interessantes no que se trata a viabilidade econômica do município paraense.

Um exemplo é que habitualmente a demanda energética é maior no verão, no período diurno e horário por volta do meio-dia, coincidindo com o momento de maior

disponibilidade do recurso solar (GALILEU, 2016). Esta vantagem é importante com destaque para os setores comerciais, o qual utiliza altas cargas de ar-condicionado justamente neste intervalo de tempo. Ocasionalmente a energia solar contribui também no aumento da capacidade da rede, maximizando-a nos estantes de pico por meio desta interessante sincronia.

Conforme argumenta Rufino (2016, p. 3):

[...] Além das vantagens para o consumidor, também são relevantes os benefícios que a Geração Distribuída traz ao sistema elétrico: redução de perdas e o custo evitado de ampliação do sistema, pois você gera junto à unidade de consumo; o aumento na segurança do abastecimento; e o ganho sob o aspecto ambiental, pois são projetos totalmente sustentáveis”.

Somado a isso, Gastal (2016, *apud* LOZANOVA, 2016) dá ênfase a confiabilidade dos sistemas fotovoltaicos. As placas solares, afirma a pesquisadora, possui vida útil de no mínimo 25 anos, levando em consideração que o valor investido normalmente é recuperado em média nos 5 primeiros anos, o consumidor terá basicamente 20 anos recebendo energia praticamente de graça em sua residência ou empresa. Com efeito, neste intervalo ele poderá utilizar seu recurso que antes era direcionado ao pagamento da tarifa de energia, e aplicar em outras atividades, somando ao todo uma grande economia, que se investida pode ser ampliada e representar estabilidade financeira a família, mesmo sendo em longo prazo.

Logo, é imprescindível que haja mais investimentos em fontes energéticas que não agrida o meio ambiente, mais que some para a qualidade do mesmo.

Pacheco (2012, p. 5) afirma que:

Esta questão energética vem gerando uma apreensão mundial e ganhando sempre mais importância, seja pela questão ambiental, com a necessidade de se reduzir a emissão de gases poluentes, e, conseqüentemente, o consumo de combustíveis fósseis, seja pelo fato de uma possível e não muito distante, diminuição significativa das fontes de energia não-renováveis, o que ocorre com o petróleo, um bem finito e que atualmente não mais consegue acompanhar o crescimento da demanda.

Firmado neste propósito o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE - 2023) é prova do interesse por parte dos Poderes Maiores em popularizar a fonte solar no sentido de integrá-la à matriz energética do país, baseado na sustentabilidade e

expansão da oferta de energia (BRASIL, 2014). Semelhantemente Estados e Municípios deve se envolver para promover a disseminação significativa em suas regiões, visto que a população almeja tais inovações e o planeta emerge mudanças imediatas.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Este estudo fundamentou-se por meio de uma revisão bibliográfica de caráter quali-qualitativo, trabalhado através da problemática na qual se encacha esta pesquisa, com abordagem indutiva.

Num primeiro momento foi realizada uma avaliação da irradiação solar na região Sul paraense, onde está localizada a cidade de Conceição do Araguaia-PA. Os dados foram obtidos no Atlas Brasileiro de Energia Solar e também no Atlas Solarimétrico do Brasil, havendo estimativa comparativa entre os dados de satélite e de superfície, disponível no site do Centro de referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito (CRESESB), na forma escrita e por meio de *software*.

A segunda ação desta pesquisa constituiu em entrevistas semiestruturadas a três empresas do seguimento fotovoltaico, localizadas na cidade de Palmas do Tocantins, onde a democratização dessa fonte é uma realidade já há algum tempo, designando levantar e comprovar informações a respeito de projetos orçamentários e da tecnologia.

E por último, aplicou-se questionários a 150 moradores do Bairro São Luiz II e pontos estratégicos, como o centro da cidade, a feira municipal e a praça da bíblia, localizada também no município, medindo o conhecimento e interesse que estes teriam a cerca da energia solar, caso houvesse possibilidades viáveis em implantá-la nas suas residências. Nesta ocasião, foi feita a distribuição de cartilha educativa sobre eletricidade solar, com o intuito de incentivar junto à comunidade a adoção de uma política de integração social e desenvolvimento que contemple as energias renováveis na matriz energética regional.

## **RESULTADO E DISCUSSÃO**

*Incidências Solar na Região que Integra o Município de Conceição do Araguaia – PA:*

Quadro 01– Comparação de irradiação solar média para as três cidades

Município	UF	País	Irradiação solar diária média (kwh/m <sup>2</sup> .dia)			
			Latitude	Longitude	Menor Média Anual	Maior Média Anual
Conceição do Araguaia	PA	BRA	8,2° S	49,264722° O	4,96	5,03
Belo Horizonte	MG	BRA	19,9° S	43,937777° O	4,35	4,55
São Paulo	SP	BRA	23,5° S	46,637421° O	3,96	4,15

Quadro 01 – Irradiação solar entre três municípios  
Fonte: CRESESB.

Observe que os valores tanto da menor quanto da maior média de Conceição do Araguaia são consideravelmente superiores aos da cidade de Belo Horizonte e de São Paulo, onde a diferença é ainda maior. Enquanto na cidade mineira o fluxo de irradiação se encontra entre 4,35 e 4,55, a capital paulista contém um nível ainda menor 3,96 e 4,15, aumentando a diferença para o município concepcionense, sendo detentor de 4,96 para 5,03 (kwh/m<sup>2</sup>.dia). Prontamente, a partir dos dados do CRESESB, e sob interpretação de um *software* desenvolvido pelo mesmo Centro de Referência, as condições climatológicas do município de Conceição do Araguaia se apresentam explicitamente satisfatória, inclusive, destacadamente superior à registrada na capital mineira. Prova que a energia solar é um recurso energético cujo apresenta uma expectativa interessante no que se refere à radiação solar na região Sul paraense.

### ***Sondagens às Empresas do Seguimento Fotovoltaico***

Após entrevistar as empresas que trabalham com energia solar fotovoltaica, obteve-se as seguintes informações sobre as ações envolvidas no exercício dos sistemas conectados à rede.

Segunda as informações obtidas dos representantes do segmento solar na cidade de Palmas, o crescimento em instalações de sistemas fotovoltaico é exponencial, e têm demonstrado aceitação e aprovação dos projetos em funcionamento. Grande parcela desse sucesso deve-se aos importantes apoios oferecidos pelas políticas

públicas, que são programas de incentivos a nível estadual e municipal que tem procurado adequar esta alternativa à condição do consumidor. Entre eles, a isenção do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS), mediante a exportação de energia, cedida pelo governo do Estado do Tocantins. Esse tributo em outros tempos afetava tanto os preços dos equipamentos solares, quanto na fatura dos créditos acumulados. O cliente da cidade de Palmas conta também com até 80% de desconto no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), valido por 20 anos pra quem possui um sistema fotovoltaico na residência ou empresa.

Também confirmaram que alguns incentivos já são reais a nível federal, como por exemplo, as taxas do Programa de Integração Social (PIS), Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (CONFINS) e Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), não mais cobrados desde o ano de 2015, sendo ambos também influenciadores dos então abusivos preços das placas solares em anos anteriores, uma vez que por serem importadas estava sujeita a tais tributações. O fato é que essa mudança impulsionou queda de 80% nos preços dos módulos fotovoltaicos, afirmou um dos técnicos da área.

### ***Conhecimento e Interesse dos Moradores da Cidade de Conceição do Araguaia Quanto à Energia Solar***

Conforme pesquisa desenvolvida no município de conceição do Araguaia – PA, com 150 questionários aplicados, se constatou que de forma geral a sociedade ainda desconhece os benefícios que a geração solar fotovoltaica pode proporcionar. Esta alternativa de geração de energia elétrica não é apenas utilizada em regiões do meio rural, mas sim, pode ser instaladas em telhados, prédios, fachadas, estacionamentos cobertos, entre outros. Desta forma, gera energia limpa e barata, quando apoiado pelos programas de incentivos de geração de energia solar fotovoltaica.

Os gráficos 01 e 02 mostram que a maioria das pessoas entrevistadas tem pouca informação sobre esta fonte de geração de energia. As informações que alguns entrevistados obtêm, foram adquiridas de livros de ciências do ensino básico ou ainda de reportagem publicada pela mídia acerca do assunto, porém, não acompanham a transição evolutiva do setor.

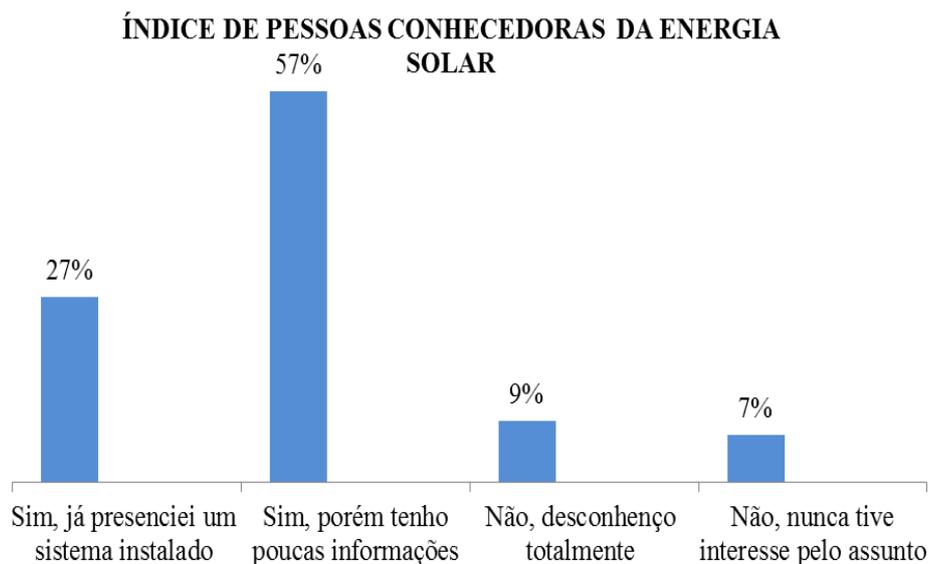


Gráfico 01 – Percepção do que é a energia solar segundo os moradores da Cidade de Conceição do Araguaia-PA.

Fonte: dados obtidos através do questionário.

Conforme mostra o gráfico 01, percebe-se que a maioria dos moradores entrevistados apresenta limitadas informações sobre a geração de energia elétrica proveniente do Sol. Os dados revelam que 57% sabe muito pouco a cerca desse tipo de geração, suas justificativas são pelo fato de ser um assunto pouco discutido na região. E dos 27% que já presenciaram algum sistema, está embasada nas gerações autônomas ou confunde-se com o sistema de aquecimento de água, porém desconhece o sistema conectado à rede.

Essa ausência de informação é justamente a grande influenciadora em originar conceitos equivocados e/ou desatualizados, como também mostra o gráfico 02. Porém, apesar do dissentimento no uso da fonte solar, de forma unanime os moradores acreditam na difusão dessa tecnologia, já que cada vez mais é notória a insuficiência das fontes tradicionais de geração de energia.

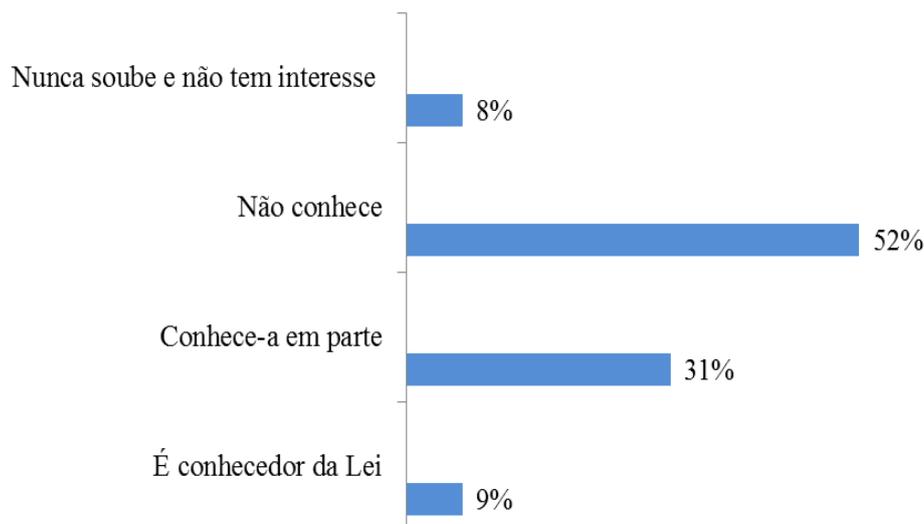
**CONHECIMENTO A CERCA DA RESOLUÇÃO DA ANEEL**

Gráfico 02 – Apreciação quanto ao conhecimento da população referente à regulamentação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) sobre o sistema conectado à rede Lei N° 482.

Fonte: dados obtidos através do questionário.

De acordo com a resolução da ANEEL Lei nº 482, sendo esta o “ponta pé” inicial para a utilização da fonte solar na geração de energia, foi questionado aos entrevistados sobre o conhecimento desta normativa. Conforme mostra o gráfico 02, 52% desconhecem este procedimento. Logo, observa-se que a população não é ciente de suas compensações. As opiniões dos moradores apoia-se na falta de divulgação e maior esclarecimento no que tende a lei, assim como de forma geral, ausência de uma melhor disseminação do conteúdo informativo sobre a energia solar, já que a mesma apresenta atualizações constantes.

Quanto à hipótese de possíveis implantações de sistemas fotovoltaicos, caso tivesse a oportunidade de instalar um em sua residência e desfrutar-se de seus benefícios econômicos, o gráfico 04 mostra quanto ao grau de interesse dos entrevistados na utilização desta fonte de geração.

### QUANTOS IMPLANTARIAM UM SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE

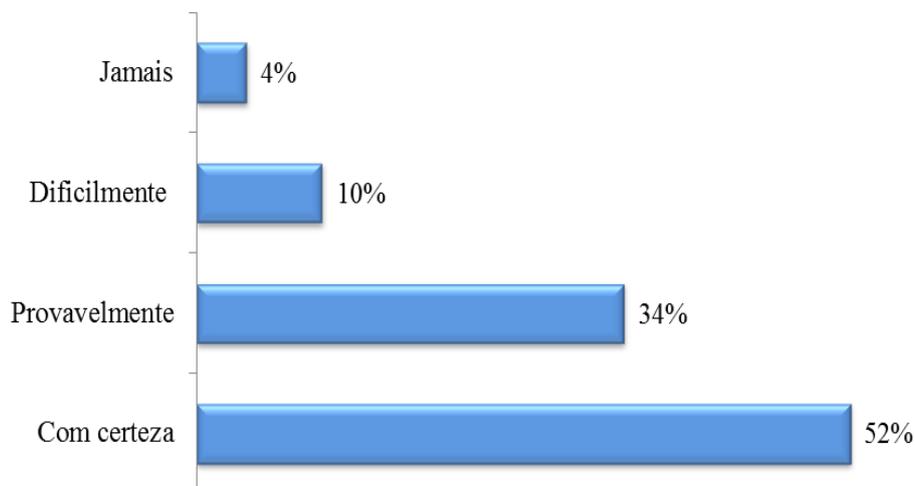


Gráfico 03 – Percentual de entrevistados que implantaria painéis solares em suas residências caso provasse sua viabilidade econômica.

Fonte: dados obtidos através do questionário.

Entre o total de entrevistados 52% garantiram que se houvessem exemplos de iniciativas para espelhar lhe, com certeza encorajava-os, pois teriam indícios e dados concretos da viabilidade do sistema fotovoltaico no município.

De forma que isso vem coincidir com os 34% da pesquisa cujo opinaram provavelmente, e aos 10 % que responderam dificilmente, deixando claro o interesse, porém eliminam a possibilidade, por desconhecerem as formas de obtenções desses projetos.

Referente aos benefícios que esta fonte pode proporcionar conforme apresenta o gráfico 05, a população compreende que esta é uma fonte limpa para a geração de energia.

### VANTAGENS DA ENERGIA SOLAR

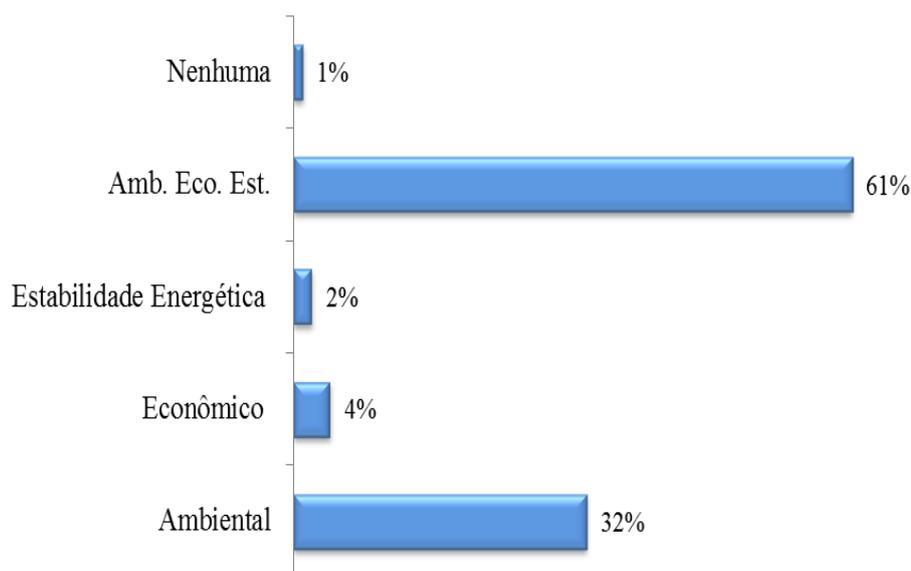


Gráfico 04 – Descrição dos benefícios mais relevantes proporcionados pela energia solar à sociedade  
Fonte: dados obtidos através do questionário.

Sabe-se que a energia solar contribui para o bem estar não só do homem, mais do planeta como um todo, tendo em vista que essa forma de obter energia não agride o meio ambiente, eliminando toneladas em emissões de gás carbônico na atmosfera, propicia o desenvolvimento econômico e ainda promove segurança energética. É importante que a população se conscientize sobre o uso eficiente de fontes renováveis e limpas de energia. O gráfico 05 mostra que, 65% da população soube reconhecer essas enormes vantagens ao possuir um sistema fotovoltaico.

Mediante o enorme favorecimento a respeito das fontes renováveis em contraste a real problematização pela qual o planeta vem enfrentando, procurou-se confirmar esta consciência nos habitantes. Conforme mostra o gráfico 06, o fator ambiental é uma preocupação de todos.

### DEVERIA HAVER MAIS INVESTIMENTOS EM ENERGIA LIMPA?

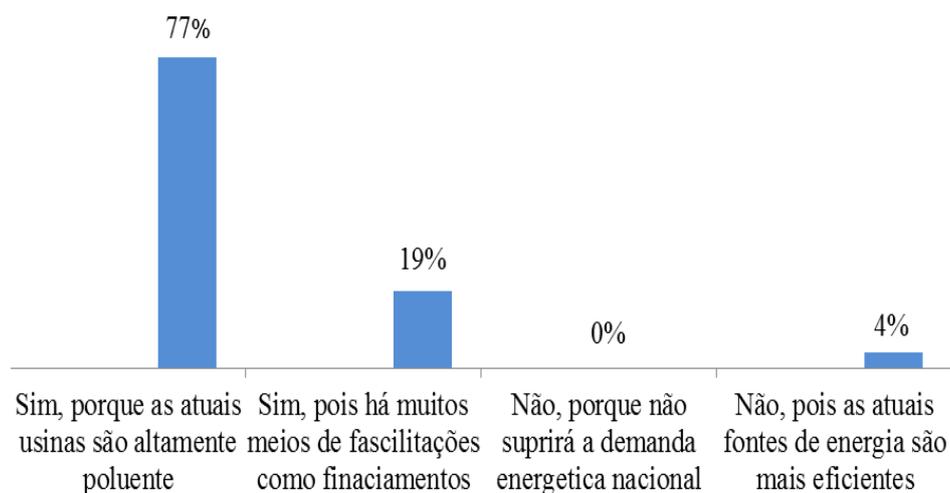


Gráfico 05 – Relações das opiniões quanto à expansão de energias limpas.  
Fonte: dados obtidos através do questionário.

Observa-se que 77% dos entrevistados concordam que deveria haver mais investimentos em energia limpa. Acredita-se a médio e longo prazo no crescimento do uso das fontes renováveis para a geração de energia e como consequência, diminuição das fontes não renováveis.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados adquiridos, surge grande expectativa quanto à inserção da tecnologia fotovoltaica no município de Conceição do Araguaia, oportunizando que os habitantes possam se beneficiar desse sistema já no presente momento, pois como comprovado na pesquisa, a região possui vantagens relevantes para sua aplicação. A radiação solar, um dos fatores considerado, apresenta-se em ótima escala, proporcional ao rendimento econômico, a ser apreciado por possíveis consumidores-gerador.

Apesar disso, evidencia-se que esta alternativa pode e deve ser melhorada para maior proveito de seus benefícios, e o mais importante, seja de alcance das mais variadas classes socioeconômicas. É importante nisto, a atitude dos próprios moradores, na compreensão dos procedimentos correlatos a geração distribuída, assim como

estímulos advindos de programas governamentais. De forma que a energia solar não é algo futurístico, mas presente.

Sendo assim, devemos levar esta discursão a estágios maiores, e a educação pode ser uma ferramenta a ser utilizada para difundir o conhecimento das alternativas renováveis, para que alcance a população, a grande beneficiária, e o campo das políticas públicas, detentora das possibilidades viabilizantes do setor. Ciente que se assim concretizada, não só como fornecerá um desenvolvimento social e econômico, mais em caráter imprescindível contribuirá para o bem estar do meio ambiente e a qualidade da vida.

## REFERÊNCIAS

ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Propostas para Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Matriz Elétrica Brasileira**. São Paulo, 2012. Estudo do Grupo Setorial de Sistemas Fotovoltaicos. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/arquivos/profotov.pdf>>. Acesso em: 04 Nov. 2015.

ABSOLAR - Associação Brasileira de Energia Solar. **Avanços tributários para a energia solar**. São Paulo, 2016. Disponível em:<<http://www.absolar.org.br/noticia/noticias-externas/gd-75-da-populacao-brasileira-ja-conta-com-isencao-de-icms.html>>. Acesso em: 22 Jun. 2016.

AMERICA DO SOL. **Mapa de Empresas do Setor FV**. Um programa do Instituto Ideal de disseminação da energia solar fotovoltaica. Florianópolis, 2016. Disponível em: <<http://www.americadosol.org/fornecedores/>>. Acesso em: 17 jul. 2015

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil). **Micro e Minigeração Distribuídas**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14913578/Caderno+tematico+Micro+e+Minigera%C3%A7%C3%A3o+Distribuida+-+2+edicao/716e8bb2-83b8-48e9-b4c8-a66d7f655161>>. Acesso em: 02 de jun. 2016.

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Geração Distribuída**. Brasília 2015. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/conteudo-educativo/-/asset\\_publisher/vE6ahPFxsWHt/content/geracao-distribuida-introduc-1/656827?inheritRedirect=false](http://www.aneel.gov.br/conteudo-educativo/-/asset_publisher/vE6ahPFxsWHt/content/geracao-distribuida-introduc-1/656827?inheritRedirect=false)>. Acesso em: 06 out. 2015.

**Micro e Minigeração Distribuída Sistema de Compensação de Energia Elétrica**. Cadernos Temáticos 2ª edição. Brasília DF, 2016. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14913578/Caderno+tematico+Micro+e+Minigera%C3%A7%C3%A3o+Distribuida+-+2+edicao/716e8bb2-83b8-48e9-b4c8-a66d7f655161>>. Acesso em: 02 jun. 2016.

**Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012.** Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/bren2012482.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2016.

**Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015.** Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2016

ATOMRA. Engenharia em Energia Renovável. **Descubra o Índice Solarimétrico do local do seu projeto Índice Solarimétrico do local.** São Paulo – SP, 2014. Disponível em:

<  
file:///C:/Users/CLIENTE/Desktop/Descubra%20o%20%C3%8Dndice%20Solarim%C3%A9trico%20do%20local%20do%20seu%20projeto.html>. Acesso em 03 mai. 2016.

BANDEIRA, F.P.M. **O aproveitamento da energia solar no Brasil – situação e perspectivas.** Brasília 2012. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados Centro de Documentação e Informação Coordenação de Biblioteca Disponível em: <<http://bd.camara.gov.br>>. Acesso em: 05 set. 2016.

BLUESOL. **Os Sistemas de Energia Solar Fotovoltaica.** Livro Digital de Introdução aos Sistemas Solares. Ribeirão Preto, 2016. Disponível em: <<http://programaintegradoronline.com.br/livro>> Acesso em: 19 mar. 2016.

BRASIL. **Geração distribuída: 21 UFs já aderiram a convênio que isenta ICMS.** Ministério de Minas e Energia (MME). Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ) Brasília 2016. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset\\_publisher/32hLrOzMKwWb/content/geracao-distribuida-21-ufs-ja-aderiram-a-convenio-que-isenta-icms](http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/geracao-distribuida-21-ufs-ja-aderiram-a-convenio-que-isenta-icms)>. Acesso em: 27 out. 2016.

**Fontes Renováveis.** Portal Brasil. Brasília, 2016. Disponível em: < Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/09/brasil-registra-mais-de-4-mil-conexoes-de-geracao-de-energia-fotovoltaica>>. Acesso em: 25 ago. 2016.

**\_Geração Distribuída.** Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=757&idPerfil=2>>. Brasília 2015. Acesso em: 15 jan. 2016.

**Plano Decenal de Expansão de Energia 2023.** Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Brasília: MME/EPE, 2014. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/PDE2023.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

CABRAL, I.S; TORRES, A.C; SENNA, P.R. **Energia Solar Análise Comparativa Entre Brasil e Alemanha.** In: IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2013, Salvador/BA.

CAMARGO, F. **Desafios e Oportunidades para a energia solar fotovoltaica no Brasil: recomendações para políticas públicas.** Brasília, 2015. WWF-Brasil – Fundo Mundial para a Natureza.

CASAGRANDE, E.F. **Energia Solar no Brasil: se não for agora, quando será?.** Cadernos Adenauer (São Paulo), v. xv, p. 73-93, 2014.

CERNE - Centro de Estratégia em Recursos Naturais & Energia. **Microgeração de Energia Solar**. Natal-RN 2016. Disponível em: <<http://cerne.org.br/microgeracao-de-energia-solar-dispara-156-em-sete-meses/>>. Acesso em: 27 out. 2016.

COLAFERRO, N. **Desafios e oportunidades**. 5ª edição da EnerSolar + Brasil | Feira Internacional de Tecnologias para Energia Solar. 6º Ecoenergy | Congresso de Tecnologias Limpas e Renováveis para a Geração de Energia 10 a 12 de maio de 2016, São Paulo. Disponível em: <<http://enersolarbrasil.com.br/16/enersolar-brasil-e-coenergy-se-destacam-no-mercado-de-energia-renovavel/>>. Acesso em: 27 out. 2016.

CRESESB - Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito / CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica. **Potencial Solar – SunData**. Rio de Janeiro – RJ. 2016. Base de Dados de radiação solar incidente (irradiação solar). Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata&#sundata>>. Acesso em: 03 mai. 2016.

DIENSTMANN, G. **Energia Solar: Uma Comparação de Tecnologia**. Porto Alegre, 2009. Projeto de diplomação (Graduação em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Orientador: Roberto Petry Homrich.

GALILEU, R. **Compensa instalar um painel solar?**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI334255-17770,00-COMPENSA+INSTALAR+UM+PAINEL+SOLAR.html>>. Acesso em: 31 out. 2016.

GASTAL, D. *apud* LOZANOVA, S. 5 Mitos Sobre a Energia Solar. Disponível em: <<http://www.renenergyobservatory.org/br/single-news/archive/home/5-mitos-sobre-a-energia-solar.html>> Acesso em: 20 mai. 2016.

IZIDORO, B.C.; ORSI, G.C.; CORDEIRO, L.R. **Análise do Panorama Nacional para Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede após a Resolução 482/2012 da ANEEL**. Curitiba, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Industrial Elétrica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Orientador: Jair Urbanetz Junior.

JANNUZZI, G.M. **Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica no Brasil: Panorama da Atual Legislação**. Instituto para o desenvolvimento de energias alternativas na América Latina, Campinas/SP, n.1, p.1-53, 2009.

PACHECO, F. **Energias Renováveis: breves conceitos**. Salvador: SEI, 149, p.4-11, Outubro/2006. Disponível em: <[http://ieham.org/html/docs/Conceitos\\_Energias\\_renov%C3%A1veis.pdf](http://ieham.org/html/docs/Conceitos_Energias_renov%C3%A1veis.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2016.

PEREIRA, E.B.; MARTINS, F.R.; ABREU, S.L.; RUTHER, R. **Atlas brasileiro de energia solar**. São José dos Campos: IMPE, 2006. 60 p.

PORTAL SOLAR - **Número de conexões de micro e minigeração de energia.** Disponível em: <<http://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/brasil-ultrapassa-5-mil-conexoes-de-micro-e-minigeracao.html>>. Acesso em: 28 set. 2016.

RUFINO, R.D. **Microgeração.** Brasília 2016. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao/-/asset\\_publisher/XGPXSqdMFHrE/content/brasil-ultrapassa-5-mil-conexoes-de-micro-e-minigeracao/656877?inheritRedirect=false](http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao/-/asset_publisher/XGPXSqdMFHrE/content/brasil-ultrapassa-5-mil-conexoes-de-micro-e-minigeracao/656877?inheritRedirect=false)>. Acesso em: 27 out. 2016.

RUTHER, R. **Edifícios solares fotovoltaicos: o potencial de geração solar fotovoltaica integrada a edificações urbanas e interligada a rede elétrica pública no Brasil.** 1. ed. Florianópolis - SC: LABSOLAR/UFSC, 2004. v. 1. 114p.

SALAMONI, I.T. **Um Programa Residencial de Telhados Solares para o Brasil: Diretrizes de Políticas Públicas para a Inserção da Geração Fotovoltaica.** Florianópolis, 2009. Tese (Doutorado em Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Orientador: Ricardo Ruther.

SAUAIA, R.L. **Desafios e Oportunidades.** 5ª edição da EnerSolar + Brasil | Feira Internacional de Tecnologias para Energia Solar. 6º Ecoenergy | Congresso de Tecnologias Limpas e Renováveis para a Geração de Energia 10 a 12 de maio de 2016, São Paulo. Disponível em: <<http://enersolarbrasil.com.br/16/enersolar-brasil-e-coenergy-se-destacam-no-mercado-de-energia-renovavel/>>. Acesso em: 27 out. 2016.

SILVA, R.M. **Energia Solar no Brasil: dos incentivos aos desafios.** Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/ Senado, 2015. (Texto para Discussão nº 166). Disponível em: <<http://www.senado.leg.br/estudos>> Acesso em 03 out. 2015.

TIBA, C.; FRAIDENRAICH, N.; MOSZKOWICZ, M.; CAVALCANTI, E.S.C.; LYRA, F.J. M.; NOGUEIRA, Â.M.B.; GALLEGOS, H.G. **Atlas Solarimétrico do Brasil.** Recife, Pernambuco: Editora Universitária - UFPE, 2000. 111p.

TORRES, R.C. **Energia solar fotovoltaica como fonte alternativa de geração de energia elétrica em edificações residenciais.** São Carlos, 2012. 164f. Dissertação (Mestrado) – Escola de engenharia, Universidade de São Carlos – São Paulo, 2012.